BEITRÄGE ZUR HISTOLOGIE

DES

MENSCHLICHEN NEBENHODENS

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FACULTÄT

DER

KGL. BAYER. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT VON

ALWIN ACH AUS ERMERSHAUSEN.

WÜRZBURG 1902.

21943

BEITRÄGE ZUR HISTOLOGIE

DES

MENSCHLICHEN NEBENHODENS

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FACULTÄT

DER

KGL. BAYER. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT VON

ALWIN ACH AUS ERMERSHAUSEN.

ACAD. MED. BAT. BIBL.

WÜRZBURG 1902.

Referent: Herr Professor Dr. Stöhr.

Ich versichere hierdurch an Eidesstatt, dass ich diese Arbeit ohne fremde Beihilfe angefertigt habe.

Alwin Ach
I. Assistent am anatomischen Institut der
Universität Würzburg.

Lebenslauf.

Ich, Alwin Ach, bayerischer Staatsangehörigkeit, bin geboren am 1. März 1875 zu Ermershausen als Sohn des prakt. Arztes Dr. Michael Josef Ach in Ermershausen. Nach Besuch der Volksschule und des kgl. alten Gymnasiums zu Würzburg erwarb ich mir am 14. Juli 1895 das Reifezeugnis in Würzburg und bezog Oktober 1895 die Universität zu Würzburg, woselbst ich meine Studienzeit verbrachte. Der ärztlichen Staatsprüfung unterzog ich mich in Würzburg und wurde am 12. Dezember 1900 als Arzt approbiert. Die inzwischen verflossene Zeit war ich als Assistent am anatomischen Institut tätig. Vorstehende Dissertation habe ich unter der Leitung des Herrn Professors Dr. Stöhr verfasst.

Seiner

lieben Mutter

in dankbarer Verehrung gewidmet.

Der Verfasser.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549805_0194

Ueber die histologischen Verhältnisse des Nebenhodens erschien in den letzten zehn Jahren eine stattliche Reihe von teils sehr ausführlichen Arbeiten, die der bis dahin vertretenen Meinung, der Nebenhoden sei lediglich nur ein Ausführungsgang des Hodens, ein Abflussrohr für das Sperma, den Todesstoss versetzten und ihm eine höhere Funktion, eine sekretorische Tätigkeit, zusprechen. Zurzeit besteht jedoch in vielen Punkten noch kein Einvernehmen, mehreres bedarf noch genauerer Untersuchung und Bestätigung.

In folgendem werde ich nun in historischer Reihenfolge eine kurze Skizze der den Nebenhoden behandelnden Arbeiten zur allgemeinen Orientierung meinen Ausführungen voransetzen.

Schon im Jahre 1857 hat O. Becker in seinem Berichte „Ueber Flimmerepithelium und Flimmerbewegung im Geschlechtsapparat der Säugetiêre und des Menschen“ als erster eine Beschreibung des Nebenhodenepithels gebracht. „Im Nebenhoden aller Säugetiere,“ schreibt er, „findet sich ein doppeltes Epithel, von denen das eine ein einfaches Flimmerepithel mit konischen Zellen, die Vasa efferentia, das andere, ein mehrfach geschichtetes Zylinderepithel mit völlig zylindrischen Zellen, die nach Spezies und Alter in verschiedener Ausbreitung mit ungewöhnlich langen Cilien besetzt sind, den ganzen Nebenhodenkanal bis zum Vas deferens auskleidet.“ „Ausser der schon erwähnten enormen Länge scheinen sie (die Cilien) noch die Eigenschaft zu haben, leicht zusammenzukleben, sodass es oft den Anschein hat, als wenn aus dem Inneren der Zelle ein solider Kegel hervorrage, nicht aber der Rand mit Cilien besetzt sei.“ „Die Ausbreitung der Cilien in dem Körper des Nebenhodens scheint verschieden zu sein. Niemals habe ich dieselben an Zellen beobachtet, die aus dem Schwanze genommen waren, nie dagegen im Kopfe vermisst.“

Die ersten Zeichnungen der Flimmerzellen des Vasa efferentia und des Ductus epididymidis des Menschen treffen

wir in Koellikers „Gewebelehre“ (3. Band, 1859). Wir sehen hier die büschelförmige Verklebung der Flimmerhaare wiedergegeben. Koelliker spricht von einem einfachen zylindrischen Flimmerepithel der Vasa efferentia (der Coni vasculosi), deren Zellen gelbe Körnchen enthalten.

Leydig (1866) erwähnt die Anwesenheit von glatten Muskelfasern um die Kanälchen des Nebenhodens.

Henle (1875) konstatiert in der Tiefe des Epithels eine zweite Reihe von Zellen, die Basalzellen, und das abwechselnde Vorkommen von Flimmerzellen und Zellen ohne Cilien im Nebenhoden.

Krause (1876) bestätigt das Vorkommen von glatten, zirkulären Muskelfasern in der Wandung der Nebenhodenkanälchen.

Toldt (1888) erwähnt auch die Basalzellen und bezeichnet das Epithel als ein zweischichtiges.

Neumann (1874), der seine Untersuchungen an Rana temporaria, Kaninchen und Menschen gemacht, behauptet, dass die langen Säulen der bewimperten Zellen (des Ductus epididymidis) die ganze Breite des Epithelsaumes einnehmen, indem sie mit ihrem zentralen Ende an das Kanallumen angrenzen, mit dem entgegengesetzten peripherischen Ende aber der fibromuskulösen Wandschicht aufsitzen. Die kleinen Rundzellen, welche nur eine einzelne Lage bilden, sind demnach nicht unterhalb jener langen Zellen gelegen, sondern zwischen dieselben eingeschaltet oder vielmehr in halbkreisförmige Ausschnitte derselben, welche sich unmittelbar über ihrem Fussende befinden, eingedrückt. An den im Zusammenhange isolierten Zylinderzellen erscheinen demnach die leeren Lagerstätten der kleinen Rundzellen als kreisförmige Lücken in den peripherischen Teilen der Zellpalissaden; der breite, zylindrische Körper steht mittelst einer schmalen, von konkaven Bogenlinien begrenzten Säule mit einer wiederum breiteren Fussplatte in Verbindung, doch ruhen die Rundzellen nicht oberhalb dieser Fussplatten, sondern sie treten durch Lücken zwischen denselben mit der Tunica fibrosa der Kanälchen in Berührung und man sieht die letzteren öfters noch anhaften, nachdem die langen Zylinderzellen herausgefallen sind. Aehnlich sind die Verhältnisse im Nebenhoden der Kaninchen, nur finde ich (Neumann) hier die Rundzellen grösser und mit gelblichen Fettgranulis erfüllt, sie befinden sich teils zwischen den langen

Zylinderzellen wie beim Menschen, teils gewissermassen von untenher in die Fussenden derselben eingedrückt und von ihnen kappenartig umschlossen."

Ferner führt Neumann an, dass die ovalen, bläschenförmig hyalinen, mit deutlichem Kernkörperchen versehenen Kerne der zylindrischen Zellen keineswegs konstant unterhalb der Mitte der Zellen sich befinden, und dass die Kerne der Rundzellen körnig und rund sind.

Neues wurde nun mit Ausnahme der etwas später angeführten kurzen Mitteilung Schaffers (1892) nicht gebracht bis zum Jahre 1893 als Hermes seine Dissertationsschrift „Ueber die Epithelverhältnisse in den Ausführungsgängen der männlichen Geschlechtsdrüsen" veröffentlichte.

Er beschreibt das Epithel der Ductuli efferentis, das aus Zellen mit und ohne Cilien bestehe, als ein einreihiges, erwähnt nichts von den Kernteilungsfiguren, bekämpft, solange noch keine Mitosen in den Basalzellen des Ductus epididymidis gefunden sind, den diesen gegebenen Namen „Ersatzzellen".

Hermann (1894), dem als Material der Nebenhoden des Meerschweinchens und des Stieres zur Verfügung gestanden, hat häufig Kernteilungsfiguren in den hohen Zylinderzellen des Ductus epididymidis gesehen; er fand beim Stiere kleine färbbare Körnchen, beim Meerschweinchen kleine helle Tröpfchen, die er mit den von Kölliker erwähnten gelben Körnchen vergleicht und für Sekretionsprodukte hält. Uebrigens spricht Hermann im Anschluss an eine Arbeit Van der Strichts, betitelt: „La Signification des Cellules Epitheliales de L'epididyme de Lacerta vivipara", den Basalzellen die Existenzberechtigung ab; er hält sie für Erscheinungen, wie sie durch Schrägschnitte hervorgerufen werden.

In der eben erwähnten wichtigen Arbeit (1893) hat Van der Stricht den ersten sicheren Beweis für das Vorhandensein eines Sekretionsprozesses im Nebenhoden erbracht. Hammar referiert hierüber, wie folgt: „Van der Stricht beschreibt im Nebenhoden der Lacerta vivipara zwei Arten von Kanälchen: teils solche, die von einfachen, cilientragenden, kubischen oder zylindrischen Epithelzellen mit nur einem Kern, Cilien von wechselnder Länge und in einigen Zellen Fettkörnchen ausgekleidet sind; teils andere, mit abgeplatteten, kleinen, basalen und nach innen davon hohen, cilienlosen, zylindrischen Zellen. Diese Zellen schliessen an der Grenze des basalen und des

mittleren Drittels ihrer Höhe entweder nur einen oder zwei bis vier rundliche, gelappte Kerne ein. Der basale Zellenteil ist längs gestreift, der zentrale schliesst zahlreiche kleinere und grössere, safranophile Kügelchen ein. Diese Kügelchen sind von einem hellen Rande umgeben, ‚correspondant à un liquide hyalin, renfermant parfois un amas compact, semi-lunaire, adossé à la boule'. Aehnliche Körnchen kommen auch im Lumen der Kanälchen vor. Die innere Begrenzung der Zellen ermangelt Cilien. Sie ist ganz unregelmässig und enthält helle, durchsichtige Bläschen". Wie nun Van der Stricht meint, bersten gelegentlich diese hellen Bläschen und die Körnchen fallen nun ins Lumen. Diese Sekretionsprodukte hält Van der Stricht mit Ebner und Myers-Ward für Nährmaterial, das für die Spermatozoën während ihres Verweilens im Nebenhoden bestimmt sei.

Wie bereits erwähnt, erschien schon im Jahre 1892 eine Arbeit Schaffers, der im Jahre 1896 eine weitere folgte. Schaffer beschreibt an der Hand von Präparaten eines 34 Jahre alten Justifizierten die Epithelverhältnisse des menschlichen Nebenhodens. „Die Flimmerhaare der Zylinderzellen (er erkennt auch die Basalzellen an) des Ductus epididymidis erscheinen in ziemlich regelmässiger Weise verklebt und sitzen den freien Endflächen in Form von Kegeln mit lang ausgezogenen, starren Spitzen oder Geisseln auf. Auch in den Kanälchen der Coni vasculosi findet sich stellenweise, aber im allgemeinen selten ein flimmerndes Zylinderepithel auf einer faltenlosen Basalmembran aufsitzen. Dasselbe erscheint dann aber einfach; die Zellen sind niedriger und ihre Flimmerhaare kürzer, nie zu den regelmässigen Geisseln verklebt, wie im Vas epididymidis. Die Mehrzahl der Kanälchen jedoch zeigt am Querschnitte ein unregelmässiges, strahlig verzogenes Lumen indem stärker oder schwächer ausgeprägte, faltenartige Epithelgruppen in dasselbe vorragen, zwischen denen Grübchen gelegen sind, deren epitheliale Auskleidung verschieden ist von dem Epithel der begrenzenden, faltenartigen Erhebungen. In diese Epithelerhebungen hinein erstreckt sich eine feine Lamelle der Basalmembran, auf deren beiden Flächen die hohen, verkehrt kegelförmigen, mit Flimmerhaaren versehenen Zellen sitzen, sodass am Durchschnitte ein solcher Epithelvorsprung einem Spermatoblasten nicht unähnlich erscheint. Zwischen zwei solchen spermatoblastenähnlichen Zellgruppen erscheint am

Durchschnitte ein kurzschlauchförmiges oder rundliches, beerenförmiges Grübchen, welches von einer einfachen Lage heller, polygonaler Zellen mit grossen, runden Kernen ringsum ausgekleidet ist und mittelst eines ziemlich weiten Lumens in das Innere des Nebenhodenkanälchens ausmündet. Diese polygonalen Zellen erinnern in ihrem Aussehen einigermassen an Schleimzellen, scheinen keine Flimmerhaare zu tragen und gehen gegen die Mündung zu allmählich in die hohen Flimmerzellen der begrenzenden Epithelkuppen über.

Dass es sich hier aber nicht um einfache Faltungen im Epithel am Durchschnitte, sondern um echte, beeren- oder kurzschlauchförmige, allseitig begrenzte Räume handelt, geht deutlich an Flächenschnitten durch solche Stellen hervor.

Aus dieser Beschreibung erhellt zur Genüge, dass wir es hier mit Gebilden zu tun haben, welche man nicht anders als sehr primitive, beerenförmige oder alveoläre Einzeldrüsen bezeichnen kann.

Diese Drüschen finden sich nun in einzelnen Kanälchen so zahlreich, dass sie am Querschnitte in regelmässiger Abwechslung mit den eigentümlichen Scheidewänden kranzförmig um das Lumen des Kanälchens angeordnet erscheinen. In anderen Kanälchen finden sie sich nur vereinzelt im faltenlosen Epithel oder kleinere Gruppen bildend.

Auch wirkliche Faltungen scheinen im Epithel der Vasa efferentia vorzukommen, sowie Bilder von Uebergangsformen zu den besprochenen Drüschen.

Schliesslich führt Schaffer an, dass er seine Befunde betreff der Drüschen beim Menschen auch in einer Reihe anderer Nebenhoden bestätigt fand und dass das unregelmässige Vorkommen der Drüschen vielleicht basiert sei auf individuellen oder funktionellen Schwankungen.

Im Jahre 1897 bespricht Hammar in seiner umfangreichen, sehr eingehenden Arbeit Sekretionserscheinungen im Nebenhoden des Hundes und zwar sowohl in den Ductuli efferentes als auch im Ductus epididymidis.

„Es ist einleuchtend", schreibt er über die Ductuli efferentes, „dass diese Bilder einen Sekretionszyklus zu bilden scheinen, der eine Ruhephase hat, wo sämtliche Zellen den indifferenten Charakter gewöhnlicher Flimmerzellen zeigen; — eine Ladungsphase, während welcher gewisse Zellen der Kanälchen allmählich mit Sekretkörnchen vollgepfropft werden,

die anscheinend in den Netzknoten des Spongioplasmas entstehend und später frei werden, bedeutend anwachsen und allmählich die Zelle ganz und gar ausfüllen; — eine Entladungsphase, in derem Beginne die beteiligte Zelle ihre Cilien verliert und während welcher sie, durch Eliminierung ihrer Sekretkörnchen ein helles durchsichtiges, feinretikuliertes Aussehen gewinnt; und eine Rekreationsphase, während welcher die Zelle sich allmählich wieder aus ihrem stark ausgedehnten Zustande zusammenzieht und (wahrscheinlich) wieder Flimmerhaare erhält, um dann als eine relativ protoplasmaarme kubische Flimmerzelle von neuem in die Ruhephase einzutreten."

Niemals hat Hammar in den Zellen der Ductuli efferentes Mitosen gesehen oder Zellen, die in der Ausstossung begriffen sind. „Die Wände der Kanälchen ermangeln der Muskelfasern. Sie werden von einem Bindegewebe gebildet, welches, wie Orceinpräparate lehren, ziemlich reich an feinen, elastischen Fasern ist. Nach innen davon findet sich ein einfaches Zylinderepithelium ohne „Ersatzzellen". Drüsenähnliche Bildungen kommen im Epithel nicht vor."

Im Canalis epididymidis führt er 1. Degenerationsbilder in Form von linsenförmigen oder keilförmigen, cilienlosen, an dem inneren Epithelrande gelegene Zellen mit stark, bisweilen homogen gefärbten Kernen und nahezu homogenem Protoplasma, 2. Regenerationserscheinungen in Gestalt von Mitosen, die niemals in den Basalzellen vorkommen, sondern regelmässig in der Nähe der inneren Oberfläche liegen, 3. intraepitheliale Höhlungen von dreierlei Art an:

a) durch ins Lumen ragende, klappenförmige Zellanhäufungen gebildete Taschen,
b) kurze, blinde, vom Lumen ausgehende, vertikal oder schräg, die innere Hälfte des Epithels durchsetzende, von Flimmerzellen umgrenzte Schläuche mit kreisrundem Querschnitte,
c) intraepitheliale Kavitäten, die gewissermassen eine Art hohler Epithelialknospen — mit völlig abgeschlossener Höhlung — darstellen.

Hammar erwähnt ferner intranukleäre Körnchen, Vacuolen in den Kernen, Vacuolen im Protoplasma und in solchen gelegene Körnchen, die den intranukleären ähnlich sind. Auch werden von ihm an dem äusseren oder inneren Kernpole oder

an beiden zugleich Bündel grober, gerade oder etwas geschlängelter, in der Längsrichtung der Zelle, selten quer verlaufender Fasern beschrieben, die er cytochromatische Fasern nennt.

Myers-Ward (1898) beschreibt an den zylindrischen Zellen des Nebenhodenkörpers (also des Ductus epididymidis) des Menschen und verschiedener Säugetiere, kegelförmige, ferner oft kurze, dicke, oft zylindrische oder fingerförmige oder geisselförmige Fortsätze, die er für das Produkt einer Absonderung des Zellprotoplasma hält. Er bestreitet auch die Fähigkeit jener Fortsätze, sich zu bewegen. Betreff der physiologischen Bedeutung der Sekretionsprodukte. schliesst er sich der Meinung v. Ebners an.

Ueber die Flimmerzellen des Nebenhodenepithels des Kaninchens und der Ratte gibt v. Lenhossék (1898) nähere Ausführungen, deren Hauptmomente hier kurz angeführt werden sollen. Durch den Flimmerbesatz, durch die etwas dunklere Färbung, d. h. dichtere Beschaffenheit des Zytoplasmas und durch den dem Kanallumen stets näher als bei den Zylinderzellen gelegenen, oft dicht an die freie Zellfläche gerückten Kern tritt die Flimmerzelle deutlich zutage. Die Flimmerhaare ragen in etwas konvergierender Stellung frei in den Kanal hinein und scheinen verklebt zu sein. Die runden, schwarzen, an Zahl 90 bis 110 betragenden, ebensovielen Flimmerhaaren entsprechenden, nie gleichmässig angeordneten stellenweise dichter zusammengeballten Basalkörperchen füllen die sporadisch auftretenden, durch das derbe Schlussleistennetz umfassten Flimmerzellen ziemlich dicht aus, lassen jedoch in der Regel ein saumförmiges Gebiet rings am Rande frei. Eine Cuticula der Flimmerzellen besteht nicht. Die Basalkörper liegen daher ganz oberflächlich in der Zelle. Das Cytoplasma der Flimmerzellen zeigt eine leicht körnige Beschaffenheit. In der äusseren Hälfte der Zelle erkennt man eine verdichtete, dunkler gefärbte Protoplasmapartie, die sich von der freien Fläche bis zum Kern erstreckt und sich seitlich durch mehr oder weniger scharfe, gegen den Kern hin konvergierende Linien abgrenzt. Für die Zentralkörpernatur der Basalkörperchen sprechen folgende Gründe:

1. Die Basalkörperchen stimmen in ihrer Lage mit den Zentralkörpern der benachbarten Zylinderzellen vollkommen überein.

2. Sie zeigen die für die Zentralkörper charakteristische färberische Reaktion: die starke Schwarzfärbung in Eisenhaematoxylin.

3. Sie zeigen am ungefärbten Präparat dieselbe starke Lichtbrechung, die für die Zentralkörper einiger anderen Zellen charakteristisch ist.

4. Vergeblich trachten wir, in der Flimmerzelle anderweitige Zentralkörper nachzuweisen.

Ferner bestätigt Lenhossék betreffs der Sekretion im Nebenhoden der Nager, dass man bei beiden Zellgattungen im Zellkörper streckenweise zahlreiche, sich mit Eisenhaematoxylin schwärzende Sekretkörner findet. Dieses Sekret wird nun ausgestossen und dabei muss natürlich der Flimmerbesatz teilweise verloren gehen. Eines oder das andere von den Basalkörpern wird wohl erhalten bleiben, um bei der Regeneration der Flimmerzelle den Ausgangspunkt für die Neubildung der Basalkörperchen und Flimmerhaare zu bilden.

Nun hebt Lenhossék hervor, dass Zentralkörper bei keiner der von ihm untersuchten Flimmerzellenart nachgewiesen werden konnten, während sich die Basalkörper überall als konstante Bestandteile der Zellen ergaben.

Ebenfalls im Jahre 1898 erschien eine Arbeit Zimmermanns, in der er unter anderem auch dem Nebenhoden des Menschen einige Seiten widmet. Aus den Ausführungen geht hervor, dass sie sich nur auf den Ductus epididymidis beziehen. Er unterscheidet zwei Zellformen ganz helle, rundliche, mit breiter, etwas abgerundeter Basis (gegen den Namen „Ersatzzellen“ macht er Front), der Membrana propria aufsitzend, die nicht bis zur Oberfläche verfolgt werden konnten, und dunkler gefärbte, die von der Basis bis zur Oberfläche reichen und Flimmerhaare tragen. Zimmermann ergeht sich nun in einer genauen Beschreibung der Basalzellen, in denen er regelmässig in geringer Entfernung von dem Kerne ein typisches Diplosoma findet und geht dann zu den Flimmerzellen über. Er weist uns auf an der basalen Kernseite gelegene blau-schwarz gefärbte Tropfen hin, die scheinbar vom Kerne kommen. Neben anderem zeigt er auch hier Zentralkörper, die regelmässig dicht unter der Oberfläche, meist genau in der Mitte derselben, und zwar in einem etwas helleren Hofe zu finden sind, und schmale, bis auf eine etwas hellere, obere Partie blauschwarz gefärbte, zuweilen vorkommende Zellen, die er für abgestorbene Epithel-

zellen erklärt. Man hat keine Berechtigung, von einem geschichteten Epithel im Nebenhoden zu reden, sagt er: „Wir haben eben hier Verhältnisse wie in einem Walde: Gras oder Moos, Unterholz und hohe Bäume, sie überragen einander, aber sind nicht übereinander geschichtet.“ Kernteilungsfiguren hat er, trotz aller Bemühungen, nicht eine einzige gesehen.

In Fig. 108 bildet er in einer absterbenden Flimmerzelle des Ductus epididymidis Basalkörperchen ab.

Schon im Jahre 1897 und 1898 erschienen von Henry zwei kleinere Arbeiten über Sekretionserscheinungen im Nebenhoden der Reptilien und Säugetiere, denen im Jahre 1900 eine äusserst umfangreiche Arbeit folgte. Henry beschreibt hierin die Nebenhoden der von ihm untersuchten Tiere (Reptilien, Vögel und Säugetiere), auch den menschlichen Nebenhoden.

Am Schlusse finden wir ein kurzes Résumée, das mit den Worten beginnt: L'epididyme est le siège de phénomènes sécrétoires bien nets et l'on ne doit plus considérer cet organe comme un simple canal vecteur, mais comme une glande. Henry unterscheidet einen Sekretionszyklus von 4 Stadien: Présécrétion, sécrétion, reconstruction et repos. Das Sekret tritt in Form von färbbaren Tropfen auf, die ins Lumen austreten und sich mit den Spermatozoën mischen, zu deren Ernährung das Sekret dient. Der Cilienbesatz verschwindet im Momente der Exkretion, bildet sich aber später wieder. Im Anschluss hieran schreibt Henry: „Les corpuscules basaux ne naissent pas de la division des corpusculus centraux. Les cellules munies de pièces basales peuvent également posseder un microcentre. Il n'y a pas de relation génétique entre les corpuscules basaux et les centrosomes. Les pièces basales seraient des formations nouvelles, cytoplasmiques, indépendantes, douées de vibratilité.

La division amitotique, qui est si fréquente dans l'epididyme, n'est pas une division qui intéresse le corps cellulaire. C'est simplement une amitose nucléaire destinée à fournir plusieurs noyaux à une même cellule afin de subvenir aux besoins de la sécretion. Ces divisions amitotiques ont donc un caractère négatif au point de vue de la multiplication cellulaire.

Cependant les cellules où l'on rencontre des amitoses nucléaires ne sont pas nécessairement vouées à une mort certaine, car elles peuvent être le siège de cycles sécrétoires répétés.

Le noyau a une part prépondérante dans la sécrétion. L'acte sécrétoire débute par des modifications chimiques du noyau. Celui-ci augmente de volume, les nucléoles plasmatiques deviennent plus nombreux et le noyau tout entier peut même parfois prendre une coloration rougeâtre. C'est ce que nous appellerons la sécrétion nucléaire. Puis le noyau se fragmente, diminue de volume, perd sa chromatine, soit par exosmose, soit par déchirure de la membrane nucléaire. Peu à peu le noyau se vide totalement et ne peut plus se colorer faute de substance chromatique. Jl y a donc eu excrétion nucléaire. En même temps, grâce a l'intervention du cytoplasma, de nombreuses boules de secretion font leur apparition. Quand la cellule en est remplie, la membrane cellulaire se rompt et l'excrétion commence.

Nous pouvons donc diviser l'acte sécrétoire en trois phases:

a) Sécrétion nucléaire,

b) Excrétion nucléaire et phase cytoplasmique,

c) Excrétion cellulaire.

Les boules de sécrétion se retrouvent intactes dans la lumière des tubes.

Kurz nach Henry gab Aigner (Juni 1900) eine Arbeit heraus. Aigner hat teils an frischen, teils an Trockenpräparaten*) die Nebenhoden vom Affen, Pferd, Stier, Hund, Katze, Hammel, Kaninchen, Ratte und Maus studiert; die Arbeit birgt jedoch nicht viel Neues. Ich werde mir erlauben, später bei meinen Darstellungen auf sie zurückzugreifen.

Es erübrigt nur noch einer Veröffentlichung Bendas (Nov. 1900) zu gedenken, in der er Beweise für die Identität von Basal- und Zentralkörpern an der Hand von Präparaten der Vasa efferentia der menschlichen Epididymis zu erbringen glaubt und gelegentlich auch andere Verhältnisse im Nebenhoden berührt. Auch hierauf werde ich später zurückkommen. Schon früher waren Lenhossék und Henneguy mit derselben Anschauung hervorgetreten. Fürst vertrat denselben Standpunkt und andere schlossen sich noch an. Aber auch Gegner dieser Ansicht fanden sich, so Zimmermann, Studnicka, Gurwitsch und, wie schon erwähnt, Henry. —

*) Aigner versteht darunter im Gegensatze zu frischen Zupfpräparaten die nach Fixierung und Paraffinbehandlung geschnittenen, gefärbten und mit Kanadabalsam unter das Deckglas gebrachten Präparate.

Ziehen wir, am Ende des Referates über die Literatur des Nebenhodens angelangt, ein kleines Résummée, so finden wir, dass der Nebenhoden des Menschen eigentlich wenig eingehend behandelt wurde. Auch vermisst man häufig eine Trennung des Nebenhodens in Ductuli efferentes und Ductus epididymidis und eine demgemäss gesonderte Darstellung, eine Erscheinung, die leicht zu Unklarheiten Veranlassung gibt.

Da nun vorzügliches Material zur Verfügung stand, war es naheliegend, weitere Untersuchungen anzustellen, mit deren Resultat ich hiermit vor das Forum der Oeffentlichkeit trete.

Eigene Untersuchungen.

Als Material standen mir Präparate vom Caput des Nebenhodens eines 23jährigen Hingerichteten, ferner ein in Zenkerscher Flüssigkeit fixiertes und in Paraffin eingebettetes Stück des Caput des Nebenhodens eines 21jährigen Hingerichteten und endlich die beiden Nebenhoden eines 20jährigen Hingerichteten zur Verfügung. Vom letztgenannten Material wurde ein Nebenhoden mit dem Corpus Highmori in toto in Zenkersche Flüssigkeit getan, und kurz darauf zwecks besseren Eindringens der Flüssigkeit mit Einschnitten versehen; vom anderen Nebenhoden wurde ein Teil des Caput sofort zu frischen Untersuchungen verwertet, ein Teil kam in Kaliumbichromat-Formollösung, die obere Hälfte des Corpus kam in Flemmingsche Flüssigkeit, die untere in Pikrin-Sublimat und die Cauda mit dem von den frischen Untersuchungen übrig gebliebenen Teile des Caput wurde nach der von Benda in dem Separatabdruck aus den Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft zu Berlin (24. Nov. 1900) „Ueber neue Darstellungsmethode der Zentralkörperchen und die Verwandtschaft der Basalkörper der Cilien mit Zentralkörperchen“ Seite 4 veröffentlichten Methode (Alkohol mit Postchromierung) fixiert. Die einzelnen Stücke wurden in Paraffin eingebettet und teils in Serienschnitte von 10 Mikra Dicke zerlegt, teils wurden 5 Mikra dicke Schnitte hergestellt.

Die aufgeklebten Schnitte wurden nach folgenden Methoden gefärbt:

1. Resorcin-Fuchsin (Weigert),
2. Orcein (Unna),
3. Schleimfärbung (Delafield),
4. Van Gieson-Färbung,
5. Safranin,
6. Haematoxylin-Eosin,
7. Haematoxylin-Congorot,
8. Eisenhaematoxylin (Heidenhain).

Die Präparate wurden in Xylol aufgehellt (Gieson-Präparate in Origanumöl) und mit Canadabalsam unter das Deckglas gebracht.

Nach einigen Präparaten wurden Platten-Wachsmodelle nach der Bornschen Methode rekonstruiert.

Bemerkt muss noch werden, dass einige Minuten nach der Hinrichtung das natürlich vollständig lebenswarme Material in meinen Händen war und sofort in angegebener Weise in die vorher mit den betreffenden Flüssigkeiten reichlich gefüllten Gläser in möglichster Schnelligkeit untergebracht wurde.

Die Kanälchen des Nebenhodens sind durch Bindegewebe miteinander verbunden; dasselbe birgt einige elastische Fasern und grosse, ovale, platte Bindegewebskerne und weist einen grossen Reichtum an Blutgefässen auf. Die Kanälchen zerfallen in:

1. die Ductuli efferentes (Coni vasculosi),
2. den eigentlichen Nebenhodenkanal, den Ductus epididymidis.

Diese Scheidung werden wir auch in der Folge der leichteren Darstellung halber und, um Missverständnissen vorzubeugen, striktest durchführen.

Ductuli efferentes.

Die Ductuli efferentes beschränken sich, was ihre Ausbreitung im Nebenhoden anlangt, nur auf das Caput. Wie wir aus Präparaten (Gieson, Orceïn, Resorcin-Fuchsin) ersehen, wird

die Wandung der Ductuli efferentes abgesehen vom Epithel gebildet vom fibrillärem Bindegewebe, ferner wie auch von verschiedenen Autoren berichtet, aus glatten Muskelfasern, zwischen welchen feine Netze elastischer Fasern liegen. Eben, wie ich dies niederschreibe, erhalte ich Einblick in einen Korrekturbogen betreffs Hoden und Nebenhoden des III. Bandes von Köllikers Handbuch der Gewebelehre des Menschen (6. Auflage), herausgegeben durch von Ebner, und finde die Angabe, dass nur einzelne Ductuli, und zwar die mit beträchtlich engerem Durchmesser, die direkt in den Ductus epididymidis münden von glatten Muskelfasern — von elastischen Fasern ist überhaupt nicht die Rede — umgeben seien. Es scheinen mir jedoch, nach meinen Präparaten zu schliessen, betreffs der Ausbreitung der glatten Muskulatur vielleicht individuelle Verschiedenheiten vorzukommen. Wenigstens sehe ich auch an weiteren Kanälchen der ductuli efferentes glatte Muskelfasern. Nach innen von dieser muskulösen Schicht treffen wir auf eine deutliche Membrana propria, an welche sich die Verzweigungen der Gefässe hart anschmiegen (Ebner) und dieselbe oft vorwölben, ja, wie man zuweilen sehen kann, derart, dass sie fast vollständig vom Epithel umgeben sind und nur eine kleine Brücke noch mit dem die Ductuli umgebenden Gewebe besteht.

Auf der Membrana propria sitzt nun das die Ductuli auskleidende Epithel auf, und zwar liegt ein einschichtiges Zylinder-Epithel vor, das, bei schwacher Vergrösserung betrachtet, teils aus Zylinderzellen, die an ihrer inneren Oberfläche Flimmerhaare tragen, teils aus Zylinderzellen besteht, die eine freie Oberfläche besitzen d. h. nicht bewimpert sind. „Die Flimmerzellen haben ein dunkleres, die Zylinderzellen ein helleres Aussehen," wird von einzelnen Autoren, darunter Aigner, behauptet. Ich möchte bemerken, dass dies zwar hier und da zur Beobachtung kommt, aber absolut keine durchgreifende Erscheinung darstellt. Das hellere und dunklere Aussehen hängt vielleicht von Funktionszuständen ab, auf die wir nachher kommen werden. Ziemlich häufig, manchmal fast alle Zellen eines Ductulus treffend, manchmal ganze Ductuli übergehend, finden wir die von Kölliker zuerst beschriebenen gelben Körnchen, wie es scheint, regellos den Zellen eingelagert.

Ausser den Zylinderzellen treffen wir auf da und dort, jedoch in weiten Abständen, der Membrana propria dicht aufliegende, runde oder breit-keilförmige Zellen mit nach dem

Lumen zugerichteter Spitze, die zwischen die äusseren Enden der Zylinderzellen eingefügt sind, sie jedoch nicht vollständig von der Membrana propia abdrängen. Diese Zellen, bei denen es sich nicht um Schrägschnitte von Zylinderzellen handeln kann, besitzen einen meist dunkel gefärbten, runden oder ovalen Kern, welch letzterer dann mit seiner Längsachse der Membrana propria parallel steht, und haben das gleiche Aussehen, wie die schon oben erwähnten Basalzellen des Ductus epididymidis, weshalb ich für sie auch denselben Namen „Basalzellen" anwende. Wir haben also hier schon die ersten Anfänge eines mehr # d. h. zweireihigen Epithels vor uns, auf das wir im Ductus epididymidis ja treffen werden.

Die innere, dem Lumen zugekehrte Seite des Epithels, dessen Zellen wir einer genaueren Beschreibung unterzogen haben, ist teils glatt, teils gewellt und ausgebuchtet, sodass wir Ductuli vor uns haben, die hier ein kreisrundes, dort ein sternförmiges, oft unregelmässig verzerrtes Lumen von grösserem oder kleinerem Durchmesser aufweisen, Erscheinungen, die zum Teile auf mechanischem Wege (Kontraktion der Wandung) zu erklären sind. Grösstenteils jedoch sind die Unregelmässigkeiten im Verlaufe der inneren Kontur des Epithels durch andere Momente bedingt. Wie wir gesehen haben, beschrieb Schaffer kurzschlauchförmige oder rundliche, beerenförmige Grübchen im Epithel, die er vermöge der ihnen eigentümlichen Zellenauskleidung für Drüschen hält. Benda weist nun nach, dass „man stets in der Tiefe der Gruben auch Wimperzellen findet, ebenso wie auf den Epithelerhebungen stets auch cilienlose Zellen vorkommen", ein Befund, den ich an meinen Präparaten vollauf bestätigt finde. Benda ficht die Bezeichnung der Gruben als Drüschen an und fährt fort „sie kommen offenbar nur dadurch zustande, dass in ihrer Umgebung eine unregelmässige, herdweise Ansammlung von Ersatzzellen auftritt, durch die sich die Grubenränder erheben". An den Serienschnitten verfolgte ich genau die Schafferschen Grübchen und kam zu folgendem Resultat:

1. Es bestehen Grübchen, bei denen die Membrana propria glatt unterhalb der seitlich gelegenen Epithelvorsprünge vorbeizieht, ohne auch nur die geringste Ausbiegung nach oben auszuführen; sie liegen also vollständig intraepithelial.

2. An anderen Grübchen erstreckt sich die Membrana propria in die Epithelvorsprünge hinein (hat schon Schaffer

beschrieben), ausserdem kann man auch elastische Fasern weit hinein verfolgen; diese Grübchen liegen also eigentlich extraepithelial.

3. Finden wir kurze, mehr röhrenförmige (Schaffer) Grübchen, nach Art von Tubuli, die:

a) einfach, d. h. nicht verzweigt, gerade oder schräg das Epithel durchziehen,

b) verzweigt (Y-förmig) im Epithel verlaufen.

Es sind dies nicht etwa Bilder, wie wir sie treffen könnten, falls durch Zellproliferation der Boden eines alveolären Schafferschen Grübchens hoch gehoben würde. Es handelt sich hier um eine Art von Tubuli, die ebenso wie die vorher beschriebenen auf dem Querschnitte ein rundes Lumen mit radiär dazu gestellten Zellen aufweisen.

Die Membrana propria zieht bei den sub 3 aufgeführten Arten ohne irgendwelche Ausbuchtung am Grunde vorbei.

Was die Einbettung der bis jetzt beschriebenen Grübchen ins Epithel und die Häufigkeit des Vorkommens der Grübchen anlangt, stimme ich den Ausführungen Schaffers bei. Die Grübchen sind ausgekleidet von zum Teil Flimmerhaare tragenden Zellen, die häufig etwas heller erscheinen, im Prinzip jedoch den sonstigen Zellen des Epithels gleich sind, nur haben sie meistens eine mehr kubische Form.

4. Fand sich noch eine Art von schlauchförmigen (tubulösen) Gebilden, die ausserhalb des Epithels in das umgebende Bindegewebe eingelagert sind. Diese letztere Art konnte ich an dem Nebenhoden von zwei Hingerichteten vorfinden. Besonders schön sind sie im Nebenhoden des 20jährigen Mannes, und zwar finden wir hier diese Gebilde von einem Ductulus efferens ausgehen, der, wie an Serienschnitten deutlich nachweisbar ist, an dem einen Ende blind endigt. Dieser Ductulus springt schon auf den ersten Blick durch sein an der einen Seite charakteristisches, dem Bau der Samenblasen ähnliches Aussehen und durch sein grosses Lumen in die Augen. Die Zellen, mit denen die, kurz gesagt, Tubuli ausgekleidet sind, sind kurzzylindrisch, häufig kubisch, haben ein körniges Protoplasma und einen grossen, chromatinreichen Kern. Die beigegebene Abbildung (Fig. 11) dient zur weiteren Aufklärung. *a* bedeutet Querschnitte von Tubuli, *b* Gefässe.

Ueber die Frage, ob die unter 1. bis 3. beschriebenen Grübchen wirklichen Drüsen entsprechen, gehe ich vorläufig

hinweg; die unter 4. angegebene Art von Tubuli scheint Drüsen zu entsprechen, wenigstens dürfte diese Auffassung angesichts der Anwesenheit von Körnchen in den Zellen nicht ohne weiteres abzuweisen sein.

Wir wollen nun auf die feineren histologischen Verhältnisse des Epithels übergehen. Wie wir sahen, setzt sich das Epithel, wenn man von den „Basalzellen" Abstand nimmt, aus einfachen Zylinderzellen und aus Flimmerzellen zusammen, welche Aigner als vollständig voneinander unabhängige Zelltypen behandelt. Möglicherweise ist nun die von mehreren Autoren vertretene Ansicht, dass wir keine verschiedenen Zelltypen vor uns haben, sondern dass die scheinbar verschiedenen Zellarten auf verschiedenen Funktionszuständen ein und derselben Zellart basieren, richtig, ich habe jedoch noch keine Beweise hierfür und bin vorläufig nicht in der Lage, diejenige Stelle festzulegen, welche die Flimmerzellen in der Reihenfolge der von den Zylinderzellen durchlaufenen Sekretionsstadien einnehmen würden. Ich werde deshalb auch Zylinderzellen und Flimmerzellen noch getrennt behandeln, die den beiden gemeinsamen Punkte aber hier voraussetzen.

Wie aus Flachschnitten der Eisenhämatoxylinpräparate ersichtlich, sind die Flimmerzellen und Zylinderzellen an der dem Lumen zugekehrten Seite vollständig voneinander getrennt durch Kittleisten, welche an einem Längsschnitt des Epithels als deutliche, schwarzgefärbte Stäbchen imponieren. Durch die Kittleisten werden unregelmässig drei-, vier-, fünf-, sechs-, auch vieleckige Flächen abgeteilt, die in ihrer Grösse variieren, und welche die Oberfläche, d. h. die dem Lumen zugekehrte Seite und somit einen Querschnitt der Zellen darstellen. In den meisten der Zellen der erwähnten Präparate finden wir ein Centrosom in Gestalt von einem oder zwei, selten drei eng aneinander liegenden, intensiv schwarz gefärbten, scheinbar runden Körnchen, die von einem hellen Hofe, der Sphäre (Archoplasma) umgeben sind und förmlich aus dem Protoplasma herausleuchten, bei nur geringer Drehung der Mikrometerschraube aber sofort verschwinden. An der Basis der Zellen zwischen Kern und Membrana propria finden wir nicht selten im Protoplasma äusserst feine, den Längskanten der Zellen parallel verlaufende, eng gestellte Linien, die bis zum Kern oder nahe daran zu verfolgen sind, und, da sie viel dünnere Gebilde repräsentieren, mit den sogenannten „Haft-

fasern“ oder den bei Drüsenepithelien beschriebenen „Stäbchen“ scheinbar nichts zu tun haben, am ehesten wohl mit den bekannten „Basalfilamenten“ Solgers verglichen werden können. Im Kerne der Epithelzellen der Ductuli efferentes zeigen sich zuweilen färbbare Einschlüsse. Mitosen habe ich in den Epithelzellen nicht auffinden können, jedoch trifft man nicht allzu selten in einer Flimmer- oder Zylinderzelle zwei eng aneinander gelegene Kerne, die vielleicht durch amitotische Teilung entstanden sein können.

Ich komme nun zur Schilderung der verschiedenen Modifikationen der Zylinderzellen, worin ich die Stadien einer sehr regen Sekretion erblicke. In folgendem werde ich nun die Befunde, die ich an den mit Kaliumbichromat-Formol fixierten und mit der Heidenhainschen Eisenhämatoxylinmethode gefärbten Präparate gewonnen habe, beschreiben, und zwar habe ich diese Präparate gewählt, weil anders fixierte, mit Eisenhämatoxylin, Congorot, Saffranin gefärbte Präparate schon öfters beschrieben und mir die Kaliumbichromat-Formolpräparate dieselben Resultate, jedoch als schönere Bilder, lieferten.

Wir finden Zylinderzellen:

1. Die ziemlich niedrig sind und ein dunkles, gleichmässig mit den Farbstoffen gefärbtes Protoplasma aufweisen; sie haben einen stark chromatinhaltigen, mit gut sichtbarem Kernkörperchen versehenen Kern, der etwas unterhalb der Mitte der Zelle liegt und oval oder rund sein kann. Diese Art repräsentiert das Ruhestadium.

2. Die etwas mehr in die Länge gezogen scheinen; der häufig stark gefärbte Kern ist länglich oval, enthält ein Kernkörperchen. Im Protoplasma finden wir in mässiger Anzahl schwarz gefärbte Körnchen (Granula).

3. Die einen basal gelegenen, mit deutlichen Kernkörperchen versehenen, sonst verhältnismässig wenig chromatinhaltigen, runden oder ovalen Kern besitzen. Das Protoplasma ist dicht angefüllt mit den schwarzen Körnchen (Granula), sodass derartige Zellen häufig ganz schwarz erscheinen. Die Deckplatte der Zelle ist stark vorgebuchtet.

2. und 3. vertreten das Stadium der Anfüllung der Zelle mit Sekretionsprodukten, und zwar zeigen 2. die allmähliche, 3. die stärkste Anfüllung.

4. Die noch höher sind und einen basal gelegenen, hellen, mit Kernkörperchen und sichtbaren Nucleïnsträngen versehenen

Kern besitzen; der Kern hat häufig nicht mehr die schöne, runde oder ovale Gestalt, man findet ihn zuweilen eckig. Im hellen Protoplasma sind Maschen zu erkennen, in welchen hellgefärbte, sekrettropfenähnliche Gebilde liegen. Die Deckplatte ist noch weiter vorgewölbt, die Zelle zeigt oft finger-, kegel- oder umgekehrt keulenförmige Fortsätze, in die da und dort ganz kleine, schwarze Körnchen eingelagert sind.

Die Granula scheinen sich also umgewandelt zu haben in die nichtgefärbten kugeligen Gebilde, in denen wir wohl fertiges Sekret erblicken können, das sich zu grösseren Tropfen vereinigt und dann aus der Zelle ausgestossen wird.

5. Die niedriger sind und ein helles Protoplasma mit einem basal gelegenen Kern besitzen. Im Protoplasma treten die Maschen deutlich zutage; es erweckt den Anschein, als ob an der Stelle, wo einige Stränge zusammentreffen (also in den Netzknoten) zuweilen kleine, etwas dunkler als die Maschensubstanz gefärbte Körnchen eingelagert seien. Die Zelle scheint manchmal nach oben offen zu sein.

In 4. und 5. liegt das Stadium der Ausstossung des Sekrets vor, und zwar beginnt dieselbe erst in 4., in 5. dagegen ist sie schon vollendet. Die unter 5. geschilderten Zellen würden dann ins Ruhestadium eintreten. Somit wäre denn der Sekretions zyklus beendet.

Die Flimmerzellen liegen im Epithel häufig höher, d. h. mehr dem Lumen zu und erweckt es oft den Glauben, als ob sie nicht bis Membrana propria reichten, jedoch konnte ich an besonders stark fingierten Zellen deutlich einen schmalen Fortsatz bis zur Membrana propria nachweisen. Die Flimmerzellen sind durch den Besatz der Oberfläche mit Cilien ausgezeichnet. Jede Cilie steht an der Stelle, wo sie in der Zelle festsitzt, mit einem ovalen, häufig stäbchenförmigen, nicht bis zur Oberfläche der Zelle reichenden Basalkörperchen in Verbindung; an Eisenhämatoxylinpräparaten zeigen die Flimmerzellen von der Fläche gesehen, die schwarz gefärbten Basalkörperchen, die teils in Reihen stehen, teils zu mehr oder weniger dichten Gruppen vereinigt sind und an Zahl 150 bis 200 erreichen können. Von den Basalkörperchen kann man den konvergierend verlaufenden Fadenapparat (Wimperwurzeln-Engelmann) in die Zelle mehr oder weniger weit verfolgen.

Eine merkwürdige Erscheinung an meinen Präparaten möchte ich hier ausführlicher behandeln. Benda schreibt in

der genannten Abhandlung S. 7 u. 8: „Während nun in diesem Epithel (Ductuli efferentes) zunächst die beiden Endglieder der Reihe, die v. Lenhossék beschrieb, auffallen, findet man beim Menschen bei genauerem Zusehen bisweilen zahlreiche Zwischenglieder. Zunächst kommen zahlreiche Zellen mit Zentralkörperballen vor, die so gross und dicht sind, dass man sie auf den ersten Blick für geschrumpfte Kerne halten muss, die aber dadurch auffallen, dass sie zwischen einem wohl ausgebildeten Kern und der Zelloberfläche in der Mitte liegen; die Cilien fehlen an diesen Zellen."

„Als weitere Uebergangsbilder findet man Zellen, in denen der Ballen eine lockere Form zeigt, näher der Zelloberfläche gerückt ist und von einzelnen Basalkörpern mit Cilien überlagert ist. Hin und wieder hat man hiedurch den Eindruck, als ob man alle Stadien des Herausrückens der Zentralkörper aus dem Ballen bis zur Lagerung als Basalkörper nebeneinander sieht. Etwas abweichend ist ein Bild, welches ich aber nur vereinzelt gefunden habe. Hier liegen die Zentralkörper in einem Ballen in der Tiefe der Zelle oberhalb des Kerns in einer deutlichen Radiärstellung gegen einen in ihrer Mitte gelegenen Hohlraum. Man erhält den Eindruck, dass die zu einem Büschel zusammengedrängten Cilien, die an der Oberfläche hervorragen, gerades Wegs von dieser Höhle des Zellinnern hervorgehen."

„Eines lässt sich natürlich an den gehärteten Präparaten nicht beweisen: ob die beschriebenen Bilder Uebergänge der Basalkörperchen zu Zentralkörpern, also eine Art Rückbildung der differenzierten Flimmerzelle, oder umgekehrt die Ausbildung der Flimmerzelle aus einem undifferenzierten Jugendzustand, aus einem Ruhestadium bezw. einem einer anderen Funktion, der Sekretion, gewidmeten Stadium darstellen." Benda fährt fort: „bei jeder Deutung beweisen meine Bilder die Identität von Basal- und Zentralkörpern lückenlos."

Ich habe nun an meinen Eisenhämatoxylinpräparaten, die ich in Eisenammoniumsulfatlösung 12 Stunden und in Hämatoxylin 2 oder 3 Tage liess und sie dann vorsichtig differenzierte, dieselben Bilder gesehen, wie sie Benda beschreibt. Ich fand eine Menge von Zellen, die zwischen dem Kern und der Zelloberfläche eine grössere oder geringere Anzahl häufig förmliche „Ballen" von — ich will sagen — Körnern besitzen; diese Zellen waren teils ohne Cilien, teils gingen von den

Körnern Cilien aus, die die Oberfläche der Zelle nur wenig überragten, jedoch waren hier keine Basalkörper vorhanden. Die Körner sind in verschiedenen Zellen, ja manchmal in ein und derselben Zelle, von verschiedener Grösse, sie haben eine schwarze Farbe und sind häufig von einem helleren Hofe umgeben; Benda (und wie wir gesehen, auch andere Autoren) hält sie für Zentralkörper und leitet von diesen Bildern und den von ihm erwähnten Uebergangsbildern die Identität der Basal- und Zentralkörper ab.

Ich für meine Person halte die beschriebenen Körner nicht für Zentralkörper, zumal ich Gelegenheit hatte, in fast jeder derartigen Zelle ein Zentralkörperchen in Gestalt eines Körnchens von intensiverer Schwarzfärbung und geringerer Grösse als die Körner, mit wohl ausgebildeter Sphäre deutlich zu sehen. Als ich diese Bilder sah, kam mir unwillkürlich der Gedanke, dass diese Körner eventuell Sekretkörner sein könnten; dagegen sprachen allerdings die Cilien, die von ihnen teils ausgingen, und ebenso die eigentümliche, oft vollständig runde Form und scharfabgegrenzte Lage der Körnerballen. Ferner war diese Ansicht nicht mit den Uebergangsformen, die ich dann bemerkte, zu vereinbaren.

Hierüber habe ich nun verschiedene Abbildungen gegeben, ich möchte nur bemerken, dass die hell wiedergegebenen Körner deshalb so hell dargestellt wurden, weil sie in einer anderen als der eingestellten Ebene liegen.

Bei allen Zellen treffen wir auf ein mehr oder weniger körniges Protoplasma. Fig. 1 zeigt in einer Zelle zwischen einem wohlausgebildeten Kerne und der Zelloberfläche 4 grössere und 5 kleinere Körnchen, die in grösserer oder kleinerer Entfernung voneinander liegen. Die grösseren sind von einem schmalen, hellen Hofe umgeben. Etwas befremdend ist die Lage des Zentralkörperchens unten rechts. Die Oberfläche der Zelle ist besetzt von einer Reihe ovaler Basalkörperchen, die mit Cilien in Verbindung stehen. Letztere konvergieren etwas und sind nach einer Seite geneigt. In Fig. 2 sehen wir einen runden Körnerballen vor uns, der in der Mitte hohl ist. Die Basalkörperchen sind stäbchenförmig; die Wimpern neigen nach einer Seite. Die Wimperwurzeln (Engelmann) ziehen nach dem Körnerballen zu. Das Zentralkörperchen liegt schräg oberhalb des Kerns. In Fig. 3 ist im Kern ein Kernkörperchen abgebildet. Der Kern zeigt eine Delle. Der Körnerballen liegt

dem Kerne direkt auf, das Zentralkörperchen finden wir oberhalb des Kerns. Die Oberfläche der Zelle weist ovale Basalkörperchen mit Cilien auf. Zwischen Körnerballen und Basalkörpern finden wir links ein keilförmiges (siehe auch Fig. 4 u. 5) und vier spindelförmige Gebilde d. h. mit je einem Fortsatz nach unten und oben; der untere geht zum Körnerballen, der obere, wie das Zweite von links zeigt, zwischen die Basalkörper. Das Zentralkörperchen ist an oben angegebener Stelle zu sehen. Fig. 4 zeigt uns zwei keilförmige Gebilde und mehrere Körner, zu denen die Wimperwurzeln von den nur zum Teile mit Cilien behafteten, stäbchenförmigen Basalkörperchen ziehen. Das Zentralkörperchen ist an erwähnter Stelle. Fig. 5 weist wieder zwei keilförmige Gebilde auf, die schon der Oberfläche ziemlich nahe liegen. Sie laufen nach unten in eine feine Spitze aus, oben sind sie mit einer Cilie versehen. Zwischen den Basalkörpern ist für sie ein freier Platz. Oben von der Mitte der Kernmembran sehen wir zwei feine Linien konvergierend nach oben verlaufen. Die Oberfläche ist nicht ganz besetzt mit Basalkörpern und Cilien. In Fig. 6 stehen drei Körner durch Wimperwurzeln mit stäbchenförmigen Basalkörpern, die keine Cilien tragen, in Verbindung.

Aus diesen Bildern ersehen wir den deutlichen Uebergang der Körner in Basalkörperchen.

Es würde nun der linke Keil in Fig. 4, der mit seiner Spitze nach oben, mit der Anschwellung nach unten liegt, als Anfangsbild des Uebergangs zu betrachten sein, der umgekehrt liegende rechte Keil, sowie die spindelförmigen Gebilde in Fig. 3 würden ein weiter vorgeschrittenes Stadium eines Ueberganges darstellen und die Keile in Fig. 5 das Stadium der Einreihung in die Basalkörperreihe bedeuten.

Es fiel mir nun auf, dass die Körnerballen in der einen Zelle ziemlich hoch, in der anderen in der Mitte zwischen Kern und Zelloberfläche, wieder in anderen jedoch (Fig. 3) dem Kerne dicht auflagen und dass der Kern hier eine Delle zeigte. Da ich nun ferner von derselben Grösse und Farbe wie die Körner der Ballen auch im Kerne Körner wahrnahm, die auch öfters von einem hellen Hofe umgeben waren, und die Bemerkung machte, dass in manchen Zellen, die keinen Körnerballen hatten, eine starke Anhäufung von eben beschriebenen Körnern im Kerne häufig an der Zelloberfläche zugekehrten Seite vorhanden war, brachte ich die Bilder in Zusammenhang und suchte nun

nach, ob nicht eventuell eine Identität zwischen den Körnern des Kernes mit denen der Körnerballen zu finden sei, d. h. ob nicht etwa eventuell oben in der Kernmembran eine Lücke vorhanden sei, durch welche die Körner des Kernes austreten könnten. Ich will nicht verfehlen, hier auf Garnier und Zimmermann zu verweisen; der erstere schreibt über die in secernierenden Zellen vorkommenden „Nebenkerne“: „Diese Nebenkerne sind Produkte des Kerns, die dadurch frei werden, dass die Kernmembran in Körner zerfällt, die sich ebenfalls im Cytoplasma zerteilen.“

Zimmermann schreibt in der erwähnten Abhandlung über die Flimmerzellen: „Auffällig ist, dass vielen Kernen, wenn nicht den meisten, an dem der Basis zugekehrten Ende ein oder zwei sehr verschieden grosse kugelrunde und blauschwarz gefärbte Körner gewöhnlich unmittelbar aufsassen. Dieser eigentümliche Befund erinnert sehr an die beim Ureter beschriebenen Verhältnisse, nur dass dort die schwarzen Körner allenthalben an der Kernoberfläche sassen. Wie dort finden sich auch hier blauschwarz gefärbte Körnchen im Zelleib, jedoch viel zahlreicher und nur oberhalb des Kernes. Sollten die an der basalen Kernseite gelegenen Tropfen wirklich aus dem Kerne stammen, was man wohl vermuten, aber wohl schwerlich bestimmt beweisen kann, so müsste man auch in der Kernmembran eine bestimmte nur an der basalen Seite gelegene Austrittspforte (eine hypothetische „Karyopyle“) annehmen, da ich an keiner anderen Stelle der Kernoberfläche jemals ein Körnchen sitzen sah.“

Lange suchte ich nun nach, oft hatte es den Anschein, als ob eine derartige Lücke vorhanden sei, doch war es nie so recht klar: Endlich traf ich auf Zellen, in deren Kernmembran sich solche Lücken aufwiesen. Fig. 8 u. 9 stellen uns zwei hiervon dar. In Fig. 8 sehen wir eine Flimmerzelle ohne Basalkörperchen, bei der die Cilien von den Körnern des Ballens entspringen. Letztere scheinen förmlich aus der mittleren, der grösseren von drei Oeffnungen, die sich oben in der Kernmembran finden, hervorzuquellen. Unterhalb dieser Austrittsöffnung bemerkte man eine freie Stelle, die vorher scheinbar von den Körnern eingenommen war. An der Oberfläche zeigt das Protoplasma eine Verdichtung, an der Basis der Zelle einige Längsstreifen. In Fig. 9 sieht man vier Oeffnungen in der Kernmembran, in der Mitte eine grössere. Von

den Körnern des Ballens sieht man die Cilien nach oben ziehen und aus der Zelle hervorragen. Basalkörperchen sind keine vorhanden.

Die eben beschriebenen Zellen zeigen — falls man bei so starken Vergrösserungen überhaupt auf den Tatsachen entsprechende Bilder rechnen darf — unstreitig Oeffnungen in der Kernmembran und es gewinnt den Anschein, als ob eine Identität der Körner des Kernes mit denen der Körnerballen und somit, da aus den Präparaten das Hervorgehen der Basalkörper aus den Körnern der Ballen erwiesen ist, auch mit den Basalkörperchen vorhanden sei. Jedoch ist nicht ausser acht zu lassen, dass man an gehärteten Präparaten bei so feinen Strukturen der Gefahr eines Kunstproduktes ausgesetzt sein kann.

Etwas merkwürdig erscheint es anfangs, wenn wir, wie in Fig. 2, die Oberfläche der Zelle mit Cilien und Basalkörpern besetzt sehen und dennoch einen so grossen Körnerballen wahrnehmen. Wir müssen hier bedenken, dass wir bei dieser Einstellung nur eine geringe Anzahl der ja oft 150 bis 200 betragenden Cilien und Basalkörper sehen; es könnte also der Uebergang in Basalkörper noch nicht vollendet sein; jedoch könnte auch der Fall vorliegen, dass die noch übrigen Körner der Ballen einen Reservefond für etwaige Beschädigungen darstellen. Bilder, wie Fig. 6 (Basalkörper, aber keine Cilien) könnten vielleicht durch derartige Momente verursacht sein; es könnte aber auch ein durch die Fixierung oder das Schneiden bedingtes Kunstprodukt oder auch das erste Anzeigen einer Umwandlung der Zelle in einen anderen Funktionszustand oder des nahenden Untergangs der Zelle vorliegen; Punkte, über welche ich keine näheren Aufschlüsse zu erteilen vermag.

Fig. 7 der Abbildungen zeigt uns ferner das Vorkommen von kristallähnlichen, braunrötlichen Gebilden in den Zellen der Ductuli efferentes, eine Wahrnehmung, die ich ziemlich häufig machte. Der Kern ist an dieser Zelle schräg angeschnitten und zeigt uns eine (oben erwähnte) starke Anhäufung von Körnern. Welchem Zwecke nun die kristallähnlichen Gebilde dienen könnten, entgeht meinen Beobachtungen; im übrigen muss ich natürlich, da ich nur an fixierten Präparaten diese Gebilde zu verfolgen Gelegenheit hatte, die Frage offen lassen, ob es sich bei diesen kristallähnlichen Gebilden um wirkliche in der Zelle existierende Dinge handelt, oder ob nur Kunstprodukte zur Veranschaulichung kommen. —

Ductus epididymidis.

Der Ductus epididymidis nimmt mit seinen mannigfachen Windungen einen Teil des Caput, das Corpus und die Cauda ein, um von hier aus nun in den Ductus deferens überzugehen. Seine Wand besteht, abgesehen vom Epithel, aus fibrillärem Bindegewebe, reichlichen Netzen elastischer Fasern und glatten Muskelfasern, die in ihrem Verlaufe von Caput zur Cauda an Masse erheblich zunehmen und so einen allmählichen Uebergang in die stark ausgeprägte Muskulatur des Ductus deferens darstellen. Nach innen von der Wand treffen wir auf die Membrana propria, die glatt das Epithel umzieht. Das Epithel besteht aus zwei Arten von Zellen, und zwar kommen Zylinderzellen und Basalzellen vor.

Die Zylinderzellen repräsentieren sich als Gebilde von hohem, schmalem Aussehen, variieren bezüglich der Grösse in den verschiedenen Abteilungen des Ductus epididymidis nur unbedeutend und stechen von den etwa halb so hohen, etwas breiteren Zellen der Ductuli efferentes stark ab. Sie besitzen einen ovalen, häufig stäbchenförmigen Kern, der in einem feinen Chromatingerüst ein oder zwei Kernkörperchen aufweist, wie es schon Hammar und Henry beschreiben. Das Protoplasma zeigt sich bald heller, bald dunkler, zuweilen fein granuliert. Auf der dem Lumen zugekehrten Seite tragen die Zylinderzellen, wie aus den Literaturangaben ersichtlich, vielgestaltete Fortsätze oder „Flimmerhaare“. Ich werde später darauf zurückkommen.

Die zweite Art, die Basalzellen, die wir bei den Ductuli efferentes schon vereinzelt angetroffen und dort näher beschrieben haben, kommen hier ziemlich häufig vor, manchmal liegen sie sehr eng aneinander; wir haben also hier ein zweireihiges, nicht zweischichtiges — der Vergleich Zimmermanns mit dem Walde ist sehr treffend — Epithel vor uns. Die Oberfläche des Epithels begrenzt nicht immer ein rundes oder ovales Lumen, häufig ist es ausgebuchtet und gewellt. Die Ursache hiervon sind intraepithelial gelegene Höhlungen, wie sie Hammar im Nebenhodenkanal des Hundes vorfand. Ich fand sie hauptsächlich im Corpus und in der Cauda und unterscheide ich:

1. Buchten (die Taschen Hammars), Fig. 11 zeigt uns eine Abbildung. *B* bedeutet die Bucht, *L* das Lumen des Kanälchens.

x—y gibt die Linie an, in der das Wachsmodell, nach dem die Zeichnung hergestellt wurde, durchschnitten worden ist, um Fig. 12 zu erhalten, welche den rechts von *x—y* (Fig. 11) gelegenen Teil veranschaulicht. Fig. 12. *B* = Bucht, *L* = Lumen.

2. Schläuche (Hammar) oder Tubuli, die gerade oder schräg das Epithel durchlaufen.

3. Intraepithelial gelegene, wie an Serienschnitten ersichtlich, vollständig abgeschlossene Kavitäten ohne irgend eine Oeffnung. Letztere Art fand ich am häufigsten in der Cauda und trifft man zuweilen im Lumen der Höhlung eine helle Masse an, die ich mit Hammar für Sekret halten möchte.

Die angeführten drei Arten von intraepithelial gelegenen Höhlungen sind ausgekleidet von den erwähnten hohen Zylinderzellen.

Fig. 13 zeigt zwei sub 2. beschriebene Schläuche *(S)*, die nach unten zu ihren Weg nehmen. *L* bedeutet wieder das Lumen; *x—y* die Durchschnittslinie des Wachsmodells, um uns das Bild Fig. 14 vor Augen zu führen. Wir sehen hier wieder die beiden Schläuche *(S)* und die Lage einer der unter 3. charakterisierten Kavitäten durch punktierte Linien eingezeichnet. *(Ca)*. *Cb* ist ein Bild der geöffneten Kavität *(Ca)*. Dieselbe verläuft mit dem unten befindlichen schmalen Fortsatz etwas winkelig abgeknickt nach hinten, weshalb auch die Durchschnittslinie gebrochen dargestellt ist.

Man achte übrigens darauf, wie gewellt und ausgebuchtet überhaupt die Oberfläche des Epithels sich verhält.

Die Bilder entsprechen einer 250fachen Vergrösserung der hier verwerteten Serienschnitte des Corpus.

Im Caput und Corpus, seltener in der Cauda, habe ich da und dort Zellen in mitotischer Teilung gesehen, die teils eine horizontale, teils eine vertikale Spindelachse aufwiesen, eine Erscheinung, die Hammar auch beim Hunde beobachtete. Auch bezüglich der Lage und Form der Zellen stimmen die Beobachtungen bei Hund und Mensch überein. Hammar schreibt hierüber: „Sie (die Mitosen) sind regelmässig in der Nähe der inneren Oberfläche zu sehen. Sie kommen in den Zylinderzellen vor, deren Form sich dann mehr oder weniger der sphärischen nähert, was ja bei den sich mitotisch teilenden Zellen der Fall zu sein pflegt. Ihre Breite ist vergrössert und die Seitenflächen sind stark bauchig ausgedehnt, sodass die Zellen oft bis zu ihrer halben Länge verkürzt erscheinen. Nicht

selten schieben sie sich mit einem schmalen, spitzen Aussenende zwischen die zylindrischen Zellen hinein, jedoch ohne sich bis zur Membrana propria verfolgen zu lassen.“ „Diese Mitosen kommen nie in den Basalzellen vor.“ (Schon von Hermann behauptet.) Aigner gibt jedoch an, in der Cauda der Ratte in den Basalzellen Mitosen gesehen zu haben. Beim Menschen gelangte mir in den Basalzellen keine zur Beobachtung.

Eine weitere Beobachtung Hammars beim Hunde fand ich auch beim Menschen bestätigt. Es betrifft die ins Lumen austretenden Zellen, die er für Degenerationserscheinungen hält. Diese Zellen liegen an der Epithelialoberfläche, haben ein „linienförmiges“ oder „breitkeilförmiges“ Aussehen; ihre nach abwärts gerichtete Spitze ist mehr oder weniger weit zu verfolgen. Häufig haben diese Zellen ihre Haare eingebüsst. (Hammar.)

Wollen wir nun die feineren, histologischen Verhältnisse des Epithels ins Auge fassen! Was die vielgestalteten Fortsätze der Zylinderzellen anlangt, so möchte ich hier kurz meine Beobachtungen niederlegen. Ich fand an frischen Zupfpräparaten des menschlichen Ductus epididymidis den mittleren, aber grössten Teil (schon beschrieben von Schaffer, Aigner, Benda) der Oberfläche der Zylinderzellen besetzt von langen Haaren, die starr und unbeweglich ins Lumen ragten und keine Verklebung aufwiesen. Es trat auch auf Zusatz von Kalium causticum-Lösung und leichter Erwärmung keine Aenderung des Befundes ein. Ich bestätige hiermit bezüglich der Unbeweglichkeit der Haare die Ansicht Myers-Wards und Aigners, welch letzterer von etwa 25 Tieren frische Zupfpräparate des Ductus epididymidis gemacht, aber in keinem einzigen Falle nur etwas wie Flimmerbewegung wahrgenommen hat. Aigner hat getrennte Härchen im Ductus epididymidis nur ein einziges Mal gesehen, ich fand es bei den von mir angefertigten Präparaten des Menschen als Regel. Basalkörperchen konnte ich auch, wie Aigner, keine finden.

Erstaunt war ich nach diesen Befunden nun, als ich an meinen fixierten und gefärbten Präparaten etwas andere Verhältnisse antraf. Es fanden sich nämlich nicht mehr getrennte Haare, sondern, wie es von Autoren bisher beschrieben, kegelförmige, oft zylindrische oder geisselförmige Fortsätze, zu denen die Haare vielleicht durch die Fixierungsflüssigkeiten zusammenklebten, die das vorher nicht zur Wahrnehmung gelangte Sekret

eben gefällt haben. Aigner bildet in Fig. 6 seiner Arbeit Zellen des menschlichen Nebenhodenkanals ab, bei denen teilweise die Haare in Büschelform aus dem Innern der Zelle heraushängen, eine Beobachtung, die auch Benda machte, und die ich bestätigen kann.

Basalkörperchen konnte ich auch an den fixierten Präparaten nicht vorfinden, was den Beobachtungen verschiedener Autoren entspricht. Nur Zimmermann hat in Fig. 108 seiner Arbeit eine Zylinderzelle mit Haaren und kleinen Basalkörperchen wiedergegeben, in seinen Darstellungen aber nicht verwertet. Aigner sagt hierüber: „doch finde ich auch bei diesem Autor nirgends den Unterschied zwischen Ductuli efferentes und Ductus epididymidis berücksichtigt, sodass sich jene Abbildung auch auf die ersteren beziehen lässt.“ Aus allem geht nun hervor, dass wir es bei den beschriebenen Zellen nicht mit Flimmerzellen zu tun haben, sondern dass mit Haaren besetzte Zylinderzellen vorliegen, für welche ich fürderhin die Benennung „Haarzellen“ gebrauchen werde.

Diese Haarzellen sind durch Kittleisten miteinander verbunden und weisen, wie auch Zimmermann beim Menschen bemerkte, ein Zentralkörperchen in Gestalt eines Diplosoms auf, dass „regelmässig dicht unter der Oberfläche, meist genau in der Mitte derselben, und zwar in einem etwas helleren Hofe zu finden“ ist. Auch das von Zimmermann in den Basalzellen beschriebene Diplosom habe ich häufig gesehen.

Es erübrigt mir noch, der in den Haarzellen stattfindenden Sekretionsvorgänge kurz Erwähnung zu tun. Auf dieselben wurde zuerst von Van der Stricht, von Hammar etc. und von Henry bei Tieren und von letzterem auch, wie von Zimmermann, beim Menschen hingewiesen. Ich finde ihre Befunde, die in der Literaturangabe näher angegeben sind, an meinen Präparaten grossenteils bestätigt, nur scheint bei meinem Material eine geringere Intensität der Secretion zu bestehen. Ich beabsichtige, darüber in späteren Mitteilungen noch weitere Aufschlüsse zu geben.

Was den Inhalt des Lumens der Ductuli efferentes und des Ductus epididymidis anlangt, so treffen wir hier auf Spermatozoën, auf die Sekretionsprodukte der Ductuli efferentes und des Ductus epididymidis, auf Zellen, die aus dem Ductus

epididymidis ausgetreten sind, ferner auf normale Spermien und auf Zellen, die man nach den Untersuchungen von v. la Valette St. George, Bertacchini, Regaud, Maximow und besonders Broman als physiologisch vorkommende, atypische Spermien ansprechen muss.

Ich möchte noch bemerken, dass keine Relation besteht zwischen der Masse der in einem Ductulus vorhandenen Spermatozoën und der Intensität der Sekretion des betreffenden Ductulus. Wir treffen eben häufig, wie auch Hammar bemerkt, auf Ductuli mit starker Sekretion, die keine oder nur wenige Spermatozoën aufweisen und umgekehrt.

Das Sekret dient zur Ernährung der Spermatozoën (v. Ebner, Myers-Wald etc.), aber es ist zugleich eine Verdünnungsflüssigkeit des Testissekretes, welche es den Spermatozoën erst gestattet, ihre eigene Bewegungsfähigkeit zu entfalten. (Hammar).

Zum Schlusse meiner Ausführungen ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Stöhr für die gütige Ueberweisung der Arbeit, und die liebenswürdige Ueberlassung des Materials, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

Literatur.

1. Becker O., Ueber Flimmerepithel im Nebenhoden des Menschen. Wochenschrift. Wien. 1856.
2. v. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre. 1859.
3. Leydig F., Traité d'Histologie de l'Homme et des animaux, trad. française de Lahillonne. 1866.
4. Henle, Handbuch der Anatomie. 1875.
5. Krause, Allgemeine mikroskopische Anatomie. 1876.
6. Toldt C., Die Anhangsgebilde des menschlichen Hodens und Nebenhodens. Aus den Sitzungsberichten der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaft. Wien. 1891.
7. Neumann E., Untersuchungen über die Entwicklung der Spermadozoiden. Königsberg i. Pr. 1874.
8. Hermès, Die Epithelverhältnisse in den Ausführungsgängen der männlichen Geschlechtsorgane. Dissertation. Rostock. 1893.
9. Hermann, Urogenitalsystem. Ergebnisse der Anatomie und Entwickelungsgeschichte. Bd. IV. 1894.
10. Van der Stricht O., La signification des cellules de l'epididyme de Lacerta vivipara. Comptes rendus de la Société de biologie. 29 juillet 1893.
11. v. Ebner, Zur Spermatogenese bei den Säugetieren. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XXXI. 1888.
12. Schaffer J., Bemerkungen über die Epithelverhältnisse im menschlichen Nebenhoden. Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Bd. XIII. 1896.
    — Ueber Drüsen im Epithel der Vasa efferentia Testis beim Menschen. Anatomischer Anzeiger. Bd. VII. 1892.
13. Hammar A., Ueber Sekretionserscheinungen im Nebenhoden des Hundes. Archiv für Anatomie und Physiologie. Suppl.-Bd. Oktober 1897.
14. Myers-Ward F., Preliminary note on the structure and function of the epididymis and vas defercus in the higher Mammalia. The Journal of Anat. and Physiol. Vol. XXXII. Oct. 1897.
15. v. Lenhossèk, Ueber Flimmerzellen. Anatomischer Anzeiger. Anatomische Gesellschaft in Kiel. Avril 1898.
16. Zimmermann K. W., Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. LII. 1898.

17. Henry A., Phénomènes sécrétoires dans l'Épididyme des Reptiles. Bibliographie anatomique. Juillet 1897.
— Phénomènes sécrétoires dans l'Épididyme des Mammifères. Bibliographie anatomique. Fasc. V. 1898.
— Étude histologique de la Fonction sécrétoire de l'Épididyme chez les Vertébrés supérieurs. Paris 1900. Arch. d'Anat. microscop.
18. Aigner Alb., Ueber das Epithel im Nebenhoden einiger Säugetiere und seine sekretorische Tätigkeit. Wien. 1900.
19. Benda C., Ueber neue Darstellungsmethoden der Zentralkörperchen und die Verwandtschaft der Basalkörper der Cilien mit Zentralkörperchen. Berlin. 1900.
20. v. Ebner, v. Köllikers Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 6. Aufl. 3. Bd.
21. Engelmann, Zur Anatomie und Physiologie der Flimmerzellen. Pflügers Archiv. XXIII. 1880.
22. Frenzel J., Zum feineren Bau des Wimperapparates. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XXVIII. 1886.
23. Henneguy F., Sur les rapports des cils vibratiles avec les centrosomes. C. R. Acad. d. sc., mars 1898, et Archives d'Anat. microscopique, t. I, fascic. IV. 1898.
24. Hermann, Beiträge zur Histologie des Hodens. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. XXIV. 1889.
25. Studnička, Ueber Flimmer- und Cuticularzellen mit besonderer Berücksichtigung der Centrosomenfrage. Sitzungsbericht der Königl. böhm. Gesellsch. d. Wissensch. Math. naturw. Klasse. Juin 1899.
26. Broman Ivar, Ueber Bau und Entwicklung von physiologisch vorkommenden atypischen Spermien. Wiesbaden. 1902.
27. Müller Erik, Drüsenstudien. I. II. Stockholm. 1896. 1898.
28. Garnier Charles, Contribution à l'étude de la structure et du fonctionnement des cellules glandulaires séreuses. Du rôle de l'ergastoplasme, dans la sécrétion. 3. Taf. Thèse de doctorat en méd. Nancy. 1899. Imprim. Nancéienne. (115 S.)
— De quelques détails cytologiques concernant les éléments séreux des glandes salivaires du rat. 5 Fig. Bibliogr. anat., T. 7, F. 5, S. 217—224.
29. Frenzel J., Der Mechanismus der Sekretion. 130.
30. Noll Alfred, Morphologische Veränderungen der Tränendrüse bei der Sekretion. Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsgeschichte. 58. Bd. 3. Hft. Bonn. 1901.

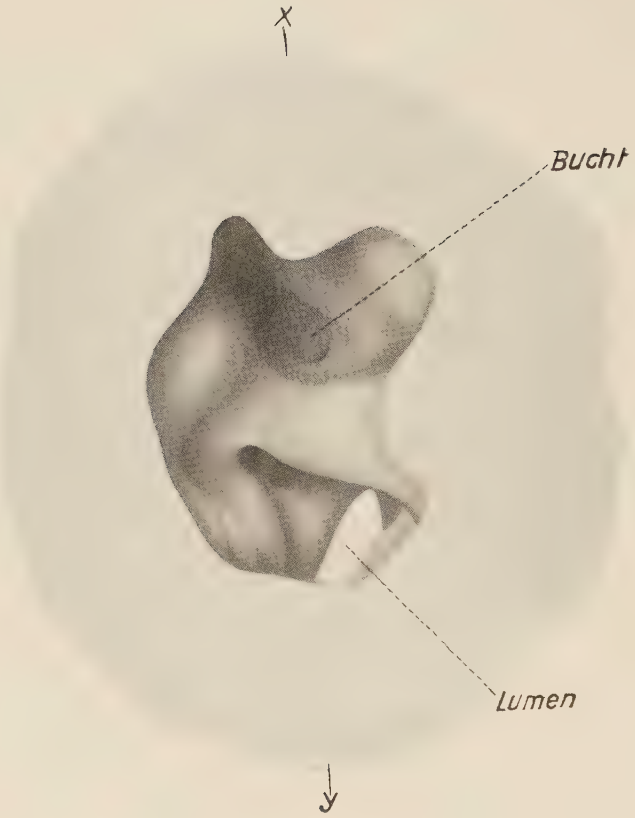


Fig. 11.

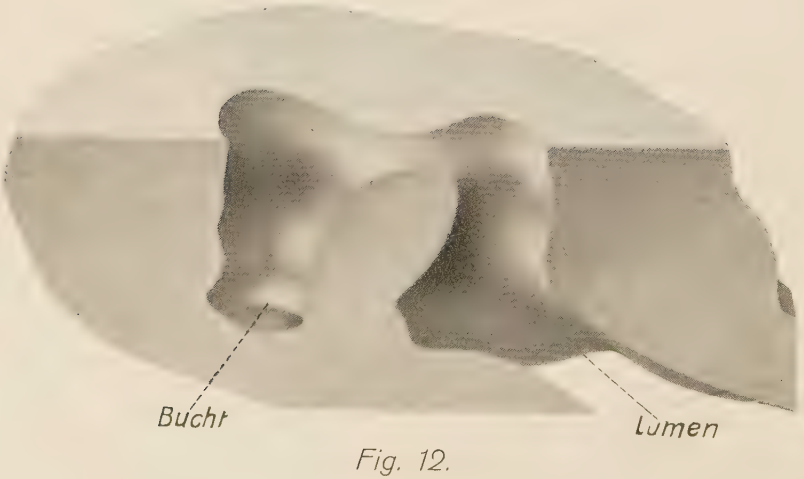


Fig. 12.

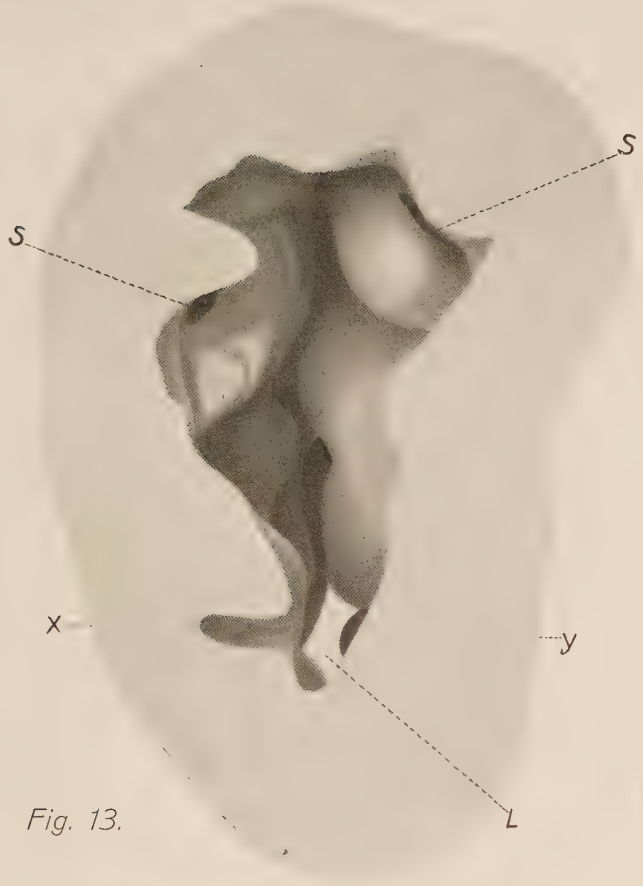


Fig. 13.

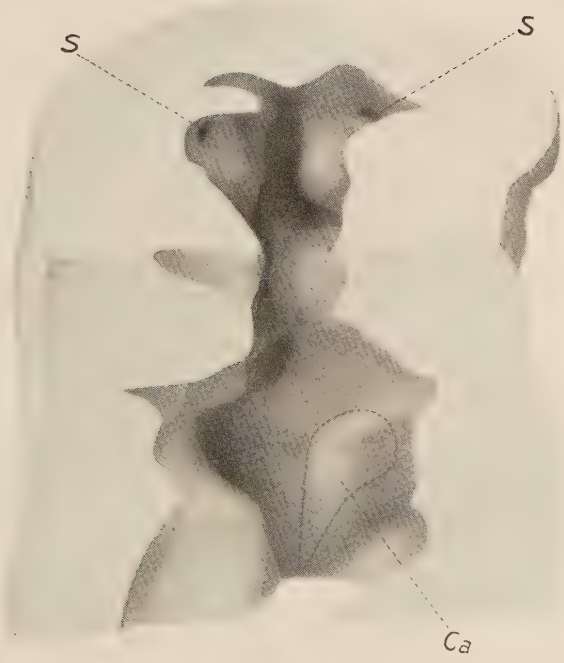
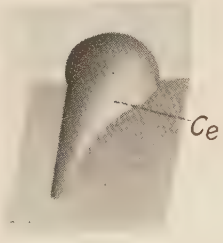
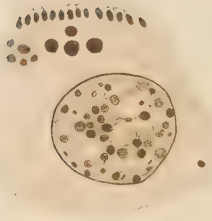
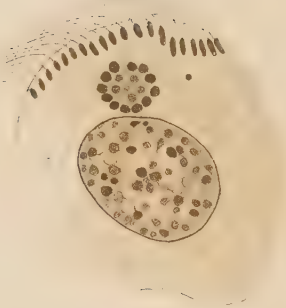


Fig. 14.

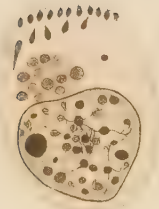




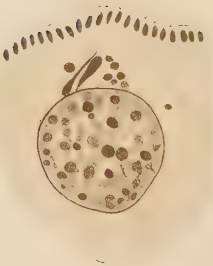
1



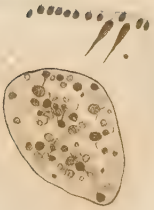
2



3



4



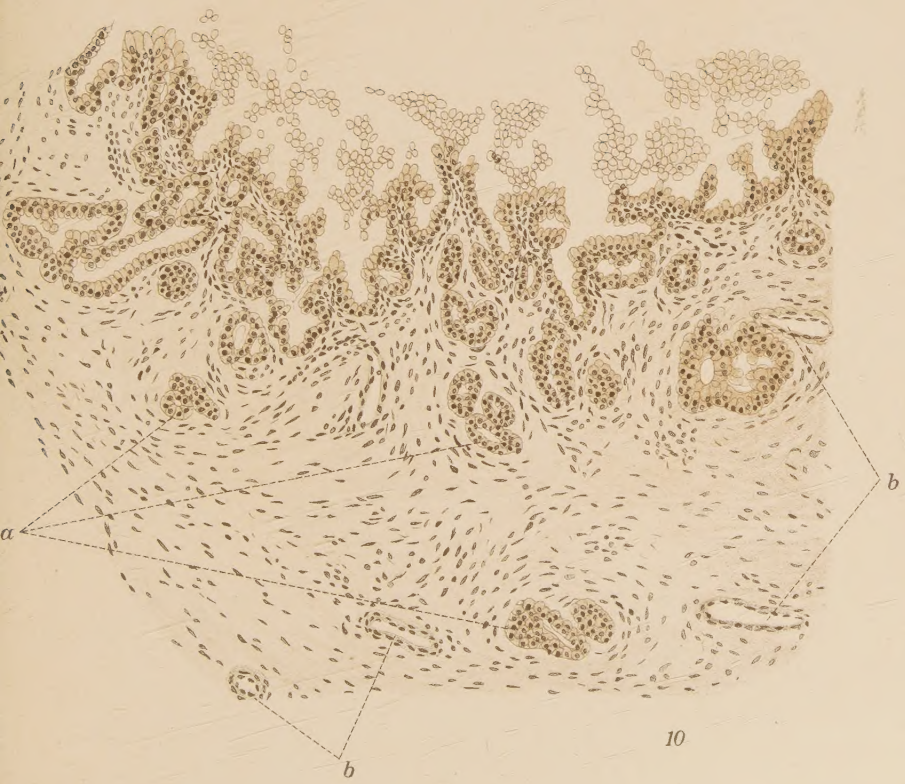
5

6

7

8

9



10

MEISENBACH RIFFARTH & Co., MÜNCHEN.